

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 281 041**  
**A1**

(12)

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 88102944.1

(51) Int. Cl. 4: D06F 35/00, D06F 39/04

(22) Anmeldetag: 27.02.88

(30) Priorität: 06.03.87 DE 3707147

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.09.88 Patentblatt 88/36(84) Benannte Vertragsstaaten:  
ES GR(71) Anmelder: Henkel Kommanditgesellschaft auf  
Aktien

Postfach 1100 Henkelstrasse 67  
D-4000 Düsseldorf-Holthausen(DE)

(72) Erfinder: Meffert, Alfred, Dr.

Marie-Curie-Strasse 10  
D-4019 Monheim(DE)

Erfinder: Schwuger, Milan-Johann, Dr.  
Sauerbruchstrasse 18

D-5657 Haan(DE)

Erfinder: Syldatk, Andreas, Dr.

Am Nettchesfeld 25

D-4000 Düsseldorf 13(DE)

Erfinder: Fues, Johann Friedrich, Dr.

Otto-Hahn-Strasse 157

D-4000 Düsseldorf(DE)

Erfinder: Bergmann, Michael, Dr.

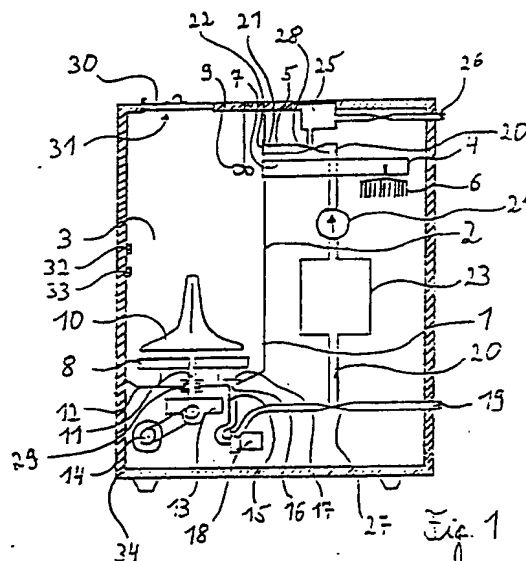
Auf der Hofreith 42

D-4000 Düsseldorf 31(DE)

(54) Verfahren zum Waschen und/oder Spülen von Textilmaterialien sowie hierfür geeignete Vorrichtungen.

(57) Bei einem Verfahren zum Waschen und/oder Spülen von Textilmaterialien mit wässrigen, gewünschtenfalls Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln enthaltenden Flüssigkeiten unter Einsatz erhöhter Temperaturen soll eine Lösung geschaffen werden, mit der zeit- und materialeinsparende Arbeitsschritte im Rahmen der Textilwäsche zur Verfügung gestellt werden, durch deren Mitverwendung im Rahmen an sich bekannter Textilwaschverfahren substantielle Verbesserungen erzielt werden können.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Wasch- und/oder Spülvorgänge wenigstens abschnittsweise unter der Einwirkung von hochfrequenten Schwingungen des Mikrowellenbereiches (Mikrowellen) auf das durchnäßte Textilgut durchgeführt werden.



EP 0 281 041 A1

"Verfahren zum Waschen und/oder Spülen von Textilmaterialien sowie hierfür geeignete Vorrichtungen"

Die Reinigung von verschmutztem Textilgut durch Behandlung mit wässrigen Waschmittelsstoffen enthaltenden Flotten kann begrifflich in die Stufen des Waschens und des Spülens unterteilt werden. Sowohl das Waschen als auch das Spülen werden nach der heutigen Praxis ein- oder mehrstufig durchgeführt. Die heute in Haushalt und Gewerbe üblichen Geräte erlauben die vielgestaltige Anpassung an die jeweils optimalen Waschbedingungen. Angestrebte Ziele sind unter anderem - unter Erhalt der Qualität des Waschergebnisses - die Einsparung von Energie, Wasser und Waschhilfsstoffen. Trotz der bekannten beträchtlichen Entwicklungsbemühungen der Hersteller von Waschmitteln und von Waschmaschinen scheint bis heute ein beträchtlicher Aufwand an Zeit, Energie und eingesetzten Grundchemikalien einschließlich des erforderlichen Wasserbetrages als unumgänglich. Der maschinengesteuerte Zeitraum für die gründliche 60°-Haushaltswäsche liegt nach wie vor im Zeitraum von etwa 40 bis 50 Minuten, wird mit Vorwäsche gearbeitet, so kann sich diese Zeitspanne beträchtlich verlängern. Die zum Waschen und Spülen insgesamt benötigte Wassermenge macht ein Vielfaches der eingesetzten Textiltrockengewichtsmenge aus.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, Zeit und Material einsparende Arbeitsschritte im Rahmen der Textilwäsche zur Verfügung zu stellen, durch deren Mitverwendung im Rahmen an sich bekannter Textilwaschverfahren substantielle Verbesserungen erzielt werden können. Das gilt sowohl für die Stufe der Waschvorgänge als auch für die Stufe der Ausspülung der verschmutzbeladenen Flotte aus dem gewaschenen Textilgut. Die Anwendung und Zusammenfassung der erfindungsgemäß gezeigten neuen Verfahrensmaßnahmen eröffnet die Möglichkeit, substantielle Einsparungen in Zeit, Energie, Wasser und/oder gewünschtenfalls Waschmittelinhaltsstoffen zu erzielen.

Gegenstand der Erfindung ist in ihrer weitesten Definition ein Verfahren zum Waschen und/oder von Textilmaterialien mit wässrigen, gewünschtenfalls Inhaltsstoffe von Wasch- und/oder Reinigungsmittel enthaltenden Flüssigkeiten unter Einsatz erhöhter Temperaturen, wobei das neue Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß die Wasch- und/oder Spülvorgänge wenigstens abschnittsweise unter der Einwirkung von hochfrequenten Schwingungen des Mikrowellenbereiches - im folgenden der Einfachheit halber als "Mikrowellen" bezeichnet - auf das durchnäßte Textilgut durchgeführt werden. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfin-

dung wird ein durchnäßtes Textilgut der Einwirkung von Mikrowellen ausgesetzt, dessen Gesamt-Wassergehalt im Bereich des natürlichen Retentionsvermögens des Textilguts für die wässrige Phase liegt oder diese Wassermenge nur beschränkt überschreitet.

Die Erfindung macht damit von 2 Grundprinzipien Gebrauch, die in dieser Form und insbesondere in ihrer Kombination bisher für das Problem der Textilwäsche nicht eingesetzt worden sind.

Die Anwendung hochfrequenter elektromagnetischer Schwingungen des oberen Megahertz-Bereiches bis in den mittleren Gigahertz-Bereich ist in den letzten Jahren zunehmend in die Praxis umgesetzt worden. Das für den Haushaltsbereich bekannte Beispiel ist der Mikrowellenherd, der zum raschen durchgreifenden Aufheizen und gegebenenfalls vorherigen Auftauen von vorgefertigten Speisen eingesetzt wird. Die ausgewählte Mikrowellenstrahlung des unteren bis mittleren Gigahertz-Bereiches - beispielsweise des Bereiches von etwa 0,1 bis 300 GHz und bevorzugt des Bereiches von etwa 0,1 bis 30 GHz - regt die im aufzuwärmenden Gut vorliegenden Wassermoleküle an und bewirkt damit die Aufheizung des wasserhaltigen Guts von innen heraus. Die Durchgriffsmöglichkeit der Strahlung in das Innere des aufzuwärmenden Gutes ist bei niedrigeren Frequenzen des angegebenen Bereiches größer als bei den höheren Frequenzen, vergleiche hierzu beispielsweise "Mikrowellen", Günter Nemitz, München 1980, Seite 155.

Vorgeschlagen wurde bereits, Mikrowellen der genannten Art zur Trocknung von feuchten Textilien einzusetzen. Ihre Verwendung zur Förderung textiler Wasch- und/oder Spülprozesse ist nach Wissen der Anmelderin bis heute nicht vorgeschlagen worden. Hier stehen scheinbar grundlegende Ausgangsbedingungen entgegen, durch die die in der Praxis üblichen Textilwasch- und Reinigungsvorgänge bestimmt werden: stets wird sowohl in der Waschstufe wie in den Spülvorgängen mit so großen Flüssigkeitsmengen gearbeitet, daß ein Zwei-Phasen-System durchnäßtes Textilgut/wässrige Flotte ausgebildet ist, in der aller Regel die Menge der wässrigen Flotte ein Mehrfaches des Textiltrockengewichtes ausmacht. Der Eingriff mittels Mikrowellen in solche Flüssig/Fest-Systeme führt zur Aufheizung des Gesamtsystems, die in konventioneller Weise - beispielsweise durch die bekannten in die Waschflotte eingetauchten Heizstäbe - mindestens ebenso gut erreicht werden kann.

Grundlage für den erfindungsgemäß vorteilhaften neuen Einsatz von Mikrowellen der angegebene-

nen Art im Zusammenhang mit dem Waschen und/oder Spülen von Textilmaterialien ist die im nachfolgenden geschilderte Abkehr von der Praxis bekannter Wasch- und Spülvorgänge. Diese neuartige Konzeption hat dabei ganz allgemeine Bedeutung für das verbesserte textile Waschen und/oder Spülen und ist nicht zwingend an die Mitverwendung von Mikrowellen im Sinne der erfindungsgemäßen Lehre gebunden. Die hier gegebene Erfindungsoffenbarung umfaßt in ihrer weitesten Form dementsprechend das im nachfolgenden geschilderte allgemeine neue Prinzip zur Verbesserung sowohl der Wasch- als auch der Spülschritte an Textilmaterialien, insbesondere an verschmutztem Textilgut.

Kern dieses Aspektes der neuen Lehre ist die Einschränkung der wässrigen Phase in entscheidenden Abschnitten des Gesamtverfahrens auf solche Beträge, wie sie etwa durch das natürliche Wasserhaltvermögen - das Retentionsvermögen - des zu behandelnden Textilguts bestimmt sind, wobei auch noch leicht darüber hinausgehende Flüssigkeitsmengen gewissermaßen als "Serumphase" toleriert werden können. Auf keinen Fall sind jedoch diese Flüssigkeitsmengen zu vergleichen mit dem üblicherweise in großem Überschuß eingesetzten Wasserbetrag der die übliche Waschflotte bildet.

Trockene Textilmaterialien können bekanntlich je nach ihrer Struktur und Beschaffenheit mit wechselnden Mengen Wasser zunehmend angefeuchtet und schließlich durchnäßt werden, bevor sich neben dem durchnäßten Textil eine getrennte wässrige Phase ausbildet. Nach der gängigen Vorstellung der Textilwäsche bedarf es zur Befreiung verschmutzter Textilien beispielsweise von Öl- bzw. Fett-/Pigmentansammlungen einer waschaktiven Tenside und weitere Waschhilfsstoffe, insbesondere Waschalkalien, Buildersubstanzen und dergleichen enthaltenden wässrigen Waschflotte im Überschuß. Die in dieser Waschflotte gelösten Waschinhaltsstoffe werden durch geeignete Maßnahmen, insbesondere durch Temperatureinwirkung und/oder Textilmechanik in Kontakt mit der verschmutzten Textilphase gebracht, sie lösen dort die Schmutzinkrustationen und stabilisieren den gelösten Schmutz in der Waschflotte Einzelheiten zur Theorie des Waschprozesses und den dabei eingesetzten Waschhilfsstoffen finden sich beispielsweise in Ullmann "Enzyklopädie der technischen Chemie", 4. Auflage, Band 24, Waschmittel, insbesondere Unterkapitel 2, "Theorie des Waschprozesses" a.a.O. Seite 68 ff sowie Unterkapitel 3.1 "Tenside" und 3.2 "Builder" a.a.O. Seiten 81 bis 96.

Der Erfindung liegt in der hier besprochenen Voraussetzung die grundlegende Erkenntnis zugrunde, daß es zur wirkungsvollen Durchführung der

entscheidenden Prozesse zur Schmutzablösung und Beseitigung von der Textilfaser nicht einer vom feuchten Textil getrennten wässrigen Waschflotte bedarf. Es werden im Gegenteil überraschende Wirkungssteigerungen, die sich insbesondere und gerade auch in einer Verkürzung der erforderlichen Zeit zur Einstellung eines vorgegebenen Waschergebnisses äußern, dann erreicht, wenn der Wasserbetrag im wesentlichen auf die Menge eingeschränkt wird, die von dem Textil unter Einstellung eines Feuchtzustandes bis zum Zustand des durchnäßten Textils aufgenommen werden kann. Es leuchtet sofort ein: Werden die üblicherweise eingesetzten Waschinhaltsstoffe nicht mehr in einer großen Wassermenge verteilt, sondern steht nur noch etwa die Wassermenge zur Verfügung, die das Textil binden kann, werden reinigungsfördernde Bedingungen in mehrfacher Hinsicht eingestellt. So ist beispielsweise die Konzentration der Waschinhaltsstoffe in der jetzt stark verringerten Flüssigkeitsmenge deutlich erhöht und damit beispielsweise die Aktivität netzender Tenside verbessert. Entscheidende Bedeutung kommt vor allem aber auch der Tatsache zu, daß die Waschaktivstoffe in dieser Ausführungsform sich naturgegeben nur in unmittelbarer Umgebung der Faser - und nicht weit entfernt von der Faser gelöst in der Badflüssigkeit - aufhalten können. Tenside, Bleichmittel, Aktivatoren, Enzyme, Builder, Waschalkalien und beliebige weitere Waschmittelinhaltsstoffe sind damit - wie angegeben bevorzugt auch noch in erhöhter Konzentration - an den Ort gebunden, an dem sie ihre Aufgabe zu erfüllen haben.

Es hat sich gezeigt, daß damit eine Teilaufgabe in verbesserter Weise gelöst werden kann, die für das Waschergebnis eine herausragende Bedeutung hat. Hierbei handelt es sich um die Verdrängung mikrodispers verteilter Restluft aus der Mikrostruktur der Faser, die insbesondere überall dort eine beträchtliche Rolle spielt, wo aufgrund der Faserstruktur mit solchen hartnäckig festgehaltenen Restluftmengen gerechnet werden muß. Diesem Aspekt ist erst in jüngerer Zeit erhöhte Aufmerksamkeit zugekommen, vergleiche hierzu die älteren Patentanmeldungen P 36 30 183.3 (D 7718), P 36 31 318.1 (D 7729), P 36 31 727.6 (D 7731).

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß der erfindungsgemäß eingeschränkte Bereich an Feuchtigkeit auf maximal etwa solche Mengen, wie sie vom Textil aufgenommen werden können, ohne übermäßige Mengen an Serumphase zu bilden, besonders geeignet ist die vielgestaltigen Vorgänge zu erleichtern, zu beschleunigen und zu fördern, mit denen sich die bisherige umfangreiche Theorie des Waschprozesses intensiv beschäftigt hat - bisher stets aber ausgehend von der Rahmenbedingung des Arbeitens im konventionellen

System mit überschüssiger wäßriger Flotte. Im Sinne des erfindungsgemäßen neuen Handelns kann in den Stufen des Waschens auf den Einsatz eines solchen wäßrigen Waschflottenüberschusses verzichtet werden. Das feuchte bis durchnässte Textil wird an sich bekannten Verfahrenselementen insbesondere der textilmechanischen Einwirkung und/oder der Erhitzung unterworfen, wobei diese Vorgänge jetzt aber in Abwesenheit oder praktisch in Abwesenheit von großen Mengen überschüssiger wäßriger Flotte am befeuchteten beziehungsweise durchnässten Textil unter hinreichend intensiven Bedingungen durchgeführt wird.

Für die erfindungsgemäße Konzeption des Einsatzes von Mikrowellen zur Unterstützung der Wäsche und/oder Spülung von Textilmaterialien ergibt sich die zusätzliche Vereinfachung und Förderung: Der durchdringende Energieangriff der Mikrowellen des GHz-Bereichs trifft die Wassermoleküle praktisch überwiegend in und in unmittelbarer Nähe der Textilfaserstruktur an. Das Wasser beziehungsweise die wäßrige Lösung und/oder Aufschlammung von Waschinhaltsstoffen wird als dort aufgeheizt, wo die effektive Temperatursteigerung zur Intensivierung des Waschergebnisses gewünscht wird. Überschüssige und letztlich verlorene Energie zur Aufheizung einer großen Flottenmenge ist nicht mehr erforderlich. In dieser Ausführungsform wird die Verwendung von Mikrowellen zur Erleichterung, Verkürzung und Verbesserung der Textilwäsche zum entscheidenden Vorteil.

Der Mikrowelleneinsatz im erfindungsgemäßen Verfahren kann bezogen auf die jeweilige Verfahrensstufe - intermittierend oder kontinuierlich sein und dabei eine Verfahrensstufe als Ganzes überstreichen oder auch nur Anteile einer solchen Verfahrensstufe betreffen.

Mikrowellenbestrahlung des feuchten beziehungsweise durchnässten Textilgutes bedeutet die Erwärmung des bestrahlten Materials. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es wünschenswert sein, im Textilgut Temperaturen von etwa 35 °C bis zum Siedepunkt der wässrigen Phase einzustellen, wobei häufig das Arbeiten mit Temperaturen im Bereich von etwa 40 bis 90 °C geeignet ist. In diesem Zusammenhang sind die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten für die Textilwäsche zu beachten. Kochwäsche kann im allgemeinen auch unter den erfindungsgemäßen Verfahrensbedingungen bedenkenlos auf entsprechend hohe Temperaturen erhitzt werden. Andere temperatursensitive Textilmaterialien, beispielsweise rein synthetische Materialien auf Polyesterbasis oder Wolle, unterliegen den bekannten Beschränkungen bezüglich einzusetzender Waschttemperaturen. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Einwirkungszeitraum der erhöhten Temperatur im erfindungsgemäßen Verfahren sehr stark verkürzt werden kann und bis auf den Bereich von 1 Minute und darunter, beispielsweise bis auf einen Einwirkungsbereich von 10 Sekunden zurückgenommen werden kann. Eine solche Zeitspanne ist für die Förderung waschtechnischer Vorgänge zwischen Waschmittelinhaltsstoffen und Faser unter den erfindungsgemäßen Verfahrensbedingungen bereits hinreichend lang, wirkt sich hier also positiv aus, ohne daß gegebenenfalls damit eine ernstzunehmende Temperaturschädigung des Textilmaterials verbunden ist. Hier liegt ein wichtiger Unterschied zu konventionellen Waschverfahren, die mit vergleichsweise langen Zeiträumen der Aufheizung der Gesamtflotte und des zu waschenden Gutes arbeiten. Die Steuerung der einzustellenden Temperatur im Textil gelingt durch Wahl der Intensität und Zeitdauer der Energieeinstrahlung. Durch intermittierende Einstrahlung mit vergleichsweise geringen Leistungen - beispielsweise mit maximal 100 bis 200 Watt pro Haushalts waschmaschine - erlaubt die Einstellung mäßiger Temperaturen, wenn das erforderlich ist. Gefördert werden kann dabei eine solche Temperaturkontrolle durch an sich bekannte weitere Maßnahmen im Zusammenhang mit der Textilwäsche. So kann es bevorzugt sein, das durchnässte Textilgut absatzweise oder kontinuierlich während und/oder zwischen den Phasen der Mikrowelleneinwirkung zusätzlich dem Einfluß von Textilmechanik zu unterwerfen. Insbesondere wird es in dieser Ausführungsform bevorzugt, das feuchte bis nasse Textilgut umzuwälzen. Hierdurch findet ein Temperatúrausgleich innerhalb des Textilguts und mit der umgebenden Behälterwandung statt, so daß praktisch beliebige Temperaturbereiche eingestellt werden können. Der Vorgang beispielsweise des Netzens des verschmutzten Textils mit der tensidhaltigen vom Textil aufgenommenen wäßrigen Phase kann dann auch beliebig lange bei vorbestimmten Temperaturbereichen gewählt werden.

Wird andererseits kochbeständige oder weitgehend kochbeständige Wäsche diesem Verfahrensabschnitt unterworfen, so kann in aller Regel bedenkenlos mit hoher Leistung - beispielsweise mit bis zu 1000 Watt pro Waschmaschinenfüllung - kontinuierlich oder absatzweise gearbeitet werden. Auch hier wird bevorzugt, zusätzliche Textilmechanik im zuvor dargestellten Sinne einzusetzen. Diese Bewegung des Textilgutes führt zur Intensivierung der Netz- und Reinigungsvorgänge, die zwischen der die Waschinhaltsstoffe enthaltenden Flüssigphase im Textil und der Faser beziehungsweise dem auf der Faser vorliegenden Schmutz stattfinden.

In der Waschstufe einer Textilwäsche unter erfindungsgemäßen Bedingungen werden in der bevorzugten Ausführungsform nicht mehr als etwa

15 Minuten und insbesondere nicht mehr als etwa 10 Minuten benötigt, um die erforderliche hinreichende Abreaktion zwischen Waschinhaltsstoffen und schmutzbeladener Faser zu bewirken. Insbesondere gilt das für die unter dem Einfluß tensidischer Waschaktivstoffe stattfindenden Vorgänge der Ablösung und Konditionierung von Öl-beziehungsweise Fett- und Pigmentanschmutzungen. Hierbei ist unter dem Begriff der Konditionierung die Schaffung eines solchen Zustandes im Gesamtsystem zu verstehen, das eine nachfolgende Zugabe von Waschflüssigkeit - beispielsweise auch kaltem Wasser - das Herauswaschen des konditionierten Schmutzes aus dem Textil bewirkt.

Häufig bemißt sich dieser Zeitraum der vorbereitenden Konditionierung des verschmutzten Textils im Sinne eines solchen Waschvorganges nach Minuten und kann beispielsweise im Zeitraum bis zu etwa 5 Minuten bereits abgeschlossen sein. Je nach Beladung der Maschine und Intensität der eingetragenen Energie können hinreichende Konditionierungseffekte für das nachfolgende Ausspülen gegebenenfalls auch schon in Sekundenzeiträumen eingestellt werden. Hier liegen gegenüber vorbekannten Erfahrungen der Textilwäsche völlig neue Möglichkeiten vor.

Zum Zweck der rationellen Energieaufnahme am Ort der gewünschten Handlung wird - wie bereits angegeben - ein durchnässtes Textilgut der Einwirkung von Mikrowellen ausgesetzt, dessen Flüssigkeitsmenge sich weitgehend auf den im Textil festgehaltenen Betrag beschränkt. In der Regel liegt in den Zeiträumen der Energieeinstrahlung die Flüssigkeitsmenge nicht über höchstens etwa dem Doppelten des maximalen Retentionsvermögens des Textilgutes für die Flüssigphase. Bevorzugt wird die Menge der Flüssigphase so eingeschränkt, daß dieses maximale Retentionsvermögen um nicht mehr als das etwa 0,5-fache überschritten wird. Im einzelnen sind hier verschiedenste Ausführungsformen für erfindungsgemäßes Handeln möglich. In einer wichtigen Ausführungsform werden Flüssigkeitsmengen etwa im Bereich des maximalen Retentionsvermögens eingesetzt. Auf diese Weise ist sichergetellt, daß in allen Teilen des Textilgutes genug Flüssigphase vorhanden ist, um die angestrebte durchdringende Netzung unter Verdrängung der mikrodispersen Restluft sicherzustellen. In einer anderen wichtigen Ausführungsform kann aber mit wesentlich geringeren Flüssigkeitsmengen, wenigstens zu Anfang der Waschphase gearbeitet werden. Hier wird beispielsweise eine konzentrierte Lösung beziehungsweise Aufschlammung der Waschmittelhilfsstoffe möglichst gleichmäßig - beispielsweise durch Versprühen unter gleichzeitiger Textilbewegung - auf der Textiloberfläche verteilt. Es kann dann Flüssigphase nachgegeben werden, bis etwa das

maximale Retentionsvermögen des Textilgutes erreicht ist. Von Anfang an, oder auch nachträglich, kann absatzweise oder kontinuierlich Energieeinstrahlung durch Mikrowellen vorgesehen sein.

In der Praxis hat es sich als zweckmäßig erwiesen, mit Gewichtsverhältnissen von Textiltrockengewicht zu wäßriger Flüssigphase im Bereich von etwa 1 : 1 bis 1 : 3 zu arbeiten, wobei vorzugsweise Flüssigkeitsmengen im Bereich von etwa 1 : 1 bis 1 : 3,5 verwendet werden können. In der Phase der Waschvorgänge, des heißt in der Phase der Konditionierung des Schmutzes für das nachfolgende Auswaschen, kann der Feuchtigkeitsgehalt nicht nur in Richtung auf steigende Feuchtigkeit verschoben werden, insbesondere durch partielle Verdampfung von Wasseranteilen durch Energieeinstrahlung kann auch eine Abnahme der Feuchtigkeit, gewünschtenfalls praktisch bis hin zum trockenen Textil eingestellt werden. Damit können wieder andere gewünschte Effekte erzielt werden, beispielsweise die intensiviertete Schmutzkonditionierung durch zunehmende Aufkonzentrierung der Waschmittelinhaltsstoffe auf der Faser beziehungsweise dem Schmutz.

Der Auftrag der die Waschmittelinhaltsstoffe enthaltenden Flüssigphase kann auf das trockene Textilgut erfolgen, andererseits kann zur Vereinfachung einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Waschmittelinhaltsstoffe über das gesamte Textilgut das zu netzende Textilmaterial zunächst mit wäßriger Flüssigphase, beispielsweise reinem Wasser, durchnetzt werden und dann durch einen einfachen und üblichen mechanischen Verfahrensschritt, etwa durch Abschleudern und/oder Abpressen wieder von einem Anteil der Flüssigphase befreit werden. Auf derart vorgeordnetes Gut wird dann die Waschmittelinhaltsstoffe enthaltende Flüssigphase aufgegeben und dort gleichmäßig verteilt. Auch bei einer solchen Sequenz von Verfahrensschritten kann der intermittierende Einsatz von Mikrowelleneinstrahlung und damit die Temperaturerhöhung im Textilgut von Vorteil sein. Es ist ersichtlich, daß durch die erfindungsgemäß gewählte Kombination von Verfahrensmaßnahmen ein bisher nicht bekannter Freiheitsgrad in der Steuerung der am Textil erwünschten Vorgänge zwischen Faser, Schmutz und Waschmittelinhaltsstoffen möglich wird.

In der bevorzugten Ausführungsform erfindungsgemäßer Waschprozesse werden die Waschmittelinhaltsstoffe und insbesondere tensidische Komponenten in solcher Menge eingesetzt, daß sie bezogen auf die begrenzte Menge der Flüssigphase im Textil - in ihrer Konzentration höher liegen als bei der üblichen Textilwäsche in wäßriger Flotte - jeweils bezogen auf die Volumeneinheit der miteinander zu vergleichenden Flüssigphasen. Insgesamt kann es dabei aber wei-

terhin bevorzugt sein, den Gehalt an Waschinhaltsstoffen und hier wieder insbesondere an waschaktiven Tensiden in diesen Netzstufen mengenmäßig etwa so zu wählen, daß er - jetzt bezogen auf Textiltrockengut - etwa dem der üblichen Textilwäsche entspricht. Die erfindungsgemäß mögliche Intensivierung der Arbeitsschritte zur Schmutzablösung und Konditionierung macht es allerdings auch möglich, die Menge der Waschmittelinhaltsstoffe gegenüber den bisher üblichen Waschverfahren mit wäßriger Flotte im Überschuß zu senken. Die Beschaffenheit des verschmutzten Textilgutes und des zu entfernenden Schmutzes sowie die Menge des zu entfernenden Schmutzes bestimmen im Einzelfall die einzusetzenden Waschmittelmengen.

In einer wichtigen Ausführungsform der Erfindung werden besonders intensive Reinigungsergebnisse bei gleichzeitig abgekürzten Verfahrenszeiträumen dadurch erreicht, daß eine Mehrfachwäsche vorgesehen ist. Auch die konventionelle Textilwäsche, beispielsweise in der Haushaltswaschmaschine, kennt die Vorwäsche und die nachgeschaltete Hauptwäsche. Das erfindungsgemäße Verfahren schließt an dieses Prinzip an, bringt aber gegenüber der vorbekannten Technologie den Vorteil der substantiellen Abkürzung der aufeinanderfolgenden Waschschrte, die gewünschtenfalls durch ein oder mehrere Spülstufen der nachfolgenden noch zu schildernden Art voneinander getrennt sein können. Auch bei zwei oder mehr Waschstufen im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens wird verglichen mit der heutigen Praxis nur ein bescheidener Zeitraum benötigt.

Grundsätzlich gelten auch für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des textilen Waschprozesses. Temperaturerhöhung bringt Intensivierung und/oder Abkürzung des Waschprozesses, das gleiche gilt für Erhöhung der Konzentration an Waschmittelhilfsstoffen und für den Einsatz beziehungsweise die Intensivierung von Textilmechanik. Das erfindungsgemäße Verfahren kann in der hier beschriebenen Waschstufe mit Gemischen von Waschmittelinhaltsstoffen in üblichem Sinne, also beispielsweise mit sogenannten Textilvervollwaschmitteln, durchgeführt werden. Dabei werden in an sich bekannter Weise Waschmittelinhaltsstoffe und zu waschendes Gut aufeinander abgestimmt. Einzelheiten finden sich in dem zitierten Kapitel "Waschmittel" in Ullmann aaO. An dieser Stelle sind auch die einzelnen Waschmittelinhaltsstoffe und ihre Funktion ausführlich erläutert.

In den Rahmen des erfindungsgemäßen Handelns fällt aber auch eine Aufteilung der Textilbehandlung in dieser Vorstufe der Waschbeziehungsweise Konditioniervorgänge für die Anschmutzungen. So kann beispielsweise unter-

chieden werden in einen ersten Waschprozeß, der im wesentlichen mit waschaktiven Tensiden und für sie geeigneten Hilfsstoffen vorgenommen wird und zur Konditionierung und nachfolgender Ablösung von Fett-, Öl- und/oder Pigmentanschmutzungen führt. In einer nachfolgenden Arbeitsstufe kann eine erste Gruppe von Problemanschmutzungen angegangen werden, beispielsweise bleichbare Anschmutzungen. Das Arbeiten mit peroxidischen Komponenten und zugehörigen Aktivatoren, beispielsweise die Verwendung von Natriumperborat und zugehörigen Aktivatoren, wie TAED, fordert zur Aktivierung der bleichenden Komponente die Anwendung von Temperatur. Hier werden wieder die Vorteile des erfindungsgemäßen Handelns ersichtlich, das die peroxidbildenden Komponenten in unmittelbarer Nachbarschaft der Faser beziehungsweise der Verschmutzung konzentriert und die Temperatursteigerung durch Mikrowelleneinstrahlung gezielt ermöglicht. Schließlich kann in einer nachfolgenden Arbeitsstufe auch noch ein anderes Gebiet von Problemanschmutzungen durch Einsatz von waschaktiven Enzymen angegangen werden. Einzelheiten auch hierzu finden sich in Ullmann aaO.

In einer Ausführungsform der Erfindung kann für die Bleiche ein alter Vorschlag aufgegriffen werden, der in der Praxis sich bisher nicht hat durchsetzen können. Hierbei handelt es sich um die Bestrahlung des von Pigment- und Fett- bzw. Ölanschmutzungen befreiten Textilguts mit UV-Licht. Das erfindungsgemäße Handeln bringt hier besondere Vorteile für eine solche Arbeitsweise, weil das Textil nicht in überschüssiger wässriger Phase aufgeschlämmt ist, die substantielle Anteile des UV-Lichts absorbiert.

Unabhängig von den bisher geschilderten Elementen bei den Wasch- bzw. Netzschritten eines textilen Waschverfahrens bringt die erfindungsgemäße Arbeitsmethodik der Einstrahlung von Mikrowellenenergie bei gleichzeitiger Begrenzung der Flüssigphase etwa maximal auf den Betrag des Retentionsvermögens des zu behandelnden Textilguts gegenüber der Flüssigphase aber auch substantielle Vorteile für die der Schmutzablösung und -konditionierung nachfolgende Spülung des Textils. Dabei ist es an sich unerheblich, in welcher Weise diese Schmutzablösung und/oder -konditionierung durchgeführt worden ist. Die nachfolgenden Angaben zu diesem Teil der erfindungsgemäßen Lehre beschäftigen sich ganz allgemein mit einem verbessertem, bevorzugt mehrstufigen, Spülverfahren für Textilmaterialien.

Bei dieser Spülung wird erfindungsgemäß in wenigstens 1 Spülstufe unter Einwirkung von Mikrowellen gearbeitet. Dabei kann man so vorgehen, daß im definierten erfindungsgemäßen Textilfeuchtebereich durch Einwirkung von Mikrowellen der

Spülvorgang aktiviert wird, woraufhin nachfolgend ohne zusätzlichen Eintrag von Strahlungsenergie mit Spülflüssigkeit weiter verdünnt wird. Entscheidend ist die Aktivierung - das heißt, die Temperaturerhöhung - im 1. Abschnitt eines solchen Spülschrittes, der sich in der Flüssigphase in unmittelbarer Nachbarschaft der Textilfaser abspielt. Soll dann mehrstufig gespült werden, so kann beispielsweise eine wiederholte Aktivierung durch Einstrahlung von Mikrowellen wie folgt ausgestaltet werden: Dem durchnässten Gut wird Spülflüssigkeit bis zur Ausbildung einer sich abtrennenden - schmutzbeladenen Flüssigphase zugesetzt. Dieser separierte Anteil der schmutzbeladenen Flüssigphase wird von dem durchnässten Textilgut abgetrennt. Dabei kann diese Abtrennung nur etwa bis zur Einstellung des maximalen Retentionsvermögens für Flüssigphase erfolgen, gewünschtenfalls kann aber auch durch einfache mechanische Einwirkung wie Schleudern und/oder Abpressen eine weiterführende Senkung des Flüssigphasengehalts erfolgen. Wenigstens in den ersten Spülstufen kann es dabei zweckmäßig sein, auf eine solche weiterführende mechanische Abtrennung der Flüssigphase zu verzichten und stattdessen das gut durchnässte Textilgut - vorzugsweise unter gleichzeitiger Textilmechanik - der Einwirkung von Mikrowellen auszusetzen. Hierdurch wird mit der zwar verdünnten, aber immer noch Waschinhaltsstoffe enthaltenden Flüssigphase eine Art Nachwäsche im Textilgut ausgelöst, die zur intensiven Aufnahme noch verbliebener konditionierter Schmutzanteile in die Flüssigphase führt. Nachfolgend wird dann - zweckmäßigerweise wieder ohne Einwirkung von Mikrowellenenergie - mit Waschflüssigkeit verdünnt, bis auch hier wieder eine schmutzbeladene Flüssigphase vom Textilgut abgetrennt werden kann. Dieser Zyklus von "Nachwäschen" mit abnehmendem Gehalt an Waschinhaltsstoffen kann mehrfach wiederholt werden, sofern das erwünscht erscheint. In der Praxis hat es sich gezeigt, daß mit wenigen Stufen dieser Art, beispielsweise mit 2 bis 5 solcher Nachwasch-Spülstufen -eine intensive Reinigung des Textilgutes erreicht werden kann. Gleichzeitig bedarf es aber in diesen Spülstufen jeweils nur sehr geringer Mengen an überschüssiger Flüssigphase. Letztlich kann damit eine Einsparung von Flüssigphase über den Gesamtprozess erzielt werden, wie sie bisher praktisch nicht für möglich angesehen worden ist. So kann beispielsweise auch bei jeweiligem Verwerfen der Flüssigphasen -das heißt, ohne Rückführung wie sie etwa in der gewerblichen Wäscherei üblich ist - 1 kg Schmutzwäsche mit der 5- bis 7-fachen Flüssigkeitsmenge gewaschen und gespült werden. Von besonderem Vorteil ist, daß gewünschtenfalls jede Spülphase durch Einstrahlung von Mikrowellenenergie mit heißer

Spülflüssigkeit eingeleitet werden kann, die dann durch Verdünnen mit kaltem Spülwasser energiesparend vervollständigt werden kann.

Es hat sich weiterhin gezeigt, daß die eingangs beschriebene Intensivnetzung von verschmutztem Textilgut unter den erfindungsgemäßen Bedingungen besonders geeignet ist, die optimalen Voraussetzungen für eine nachfolgende Sofortreinigung durch Einwirkung von Ultraschall auf das Textilgut zu bewirken. Hierzu wird das erfindungsgemäß unter Einwirkung von Mikrowellen in der Feuchtstufe konditionierte Textil in einer wässrigen Flotte aufgenommen und dann der Einwirkung von Ultraschallgebern, insbesondere des Bereiches von etwa 20 bis 100 kHz. bevorzugt des Bereiches von etwa 20 bis 40 kHz. ausgesetzt. Aufgrund der optimalen Durchnetzung und offenbar vollständigen Verdrängung der mikrodispersen Restluft in dem erfindungsgemäß vorkonditionierten Textil findet eine nahezu schlagartige Ablösung der Schmutzbelastung von dem Textilgut unter dem Einfluß des Ultraschalls statt. Bezüglich der Verfahrenseinzelheiten zu einem solchen Waschverfahren unter Ultraschalleinwirkung wird auf die genannten älteren Anmeldungen P 36 30 183.3 (D 7718), P 36 31 318.1 (D 7729) und P 36 31 727.6 (D 7731) verwiesen.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die sich für viele Anwendungszwecke als besonders vorteilhaft erweist, sieht vor, daß auch die Trocknung des behandelten Gutes unter wenigstens anteilsweiser Einwirkung von Mikrowellen erfolgt. So kann beispielsweise die Trocknung von im erfindungsgemäßen Sinne gewaschenem Textilgut in der gleichen Vorrichtung unter absatzweiser oder kontinuierlicher Einwirkung von Mikrowellen vorgenommen werden. Hierzu kann einerseits die in der bevorzugten Ausführungsform ohnehin vorgesehene Textilmechanik - das heißt das Umwälzen des zu trocknenden Gutes - zum Einsatz kommen, andererseits können aber alternativ oder zusätzlich weitere Verfahrenshilfsmittel eingesetzt werden. Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, den Trocknungsprozeß unter wenigstens anteilsweiser Einwirkung der Mikrowellen dadurch zu fördern, daß das gegebenenfalls umgewälzte Gut gleichzeitig mit einem Luftstrom durchströmt wird, der die mit feuchtigkeitsbeladene Luft aus der Waschvorrichtung austrägt. Gegenüber der üblichen Wäschetrocknung im heißen Luftstrom liegen hier beträchtliche Verfahrensvorteile vor. Die einzusetzende Luft braucht als solche nicht erwärmt zu werden, unter dem Einfluß der Mikrowellen verdampft die Feuchtigkeit im Textil, sie wird von dem durch die Waschvorrichtung durchstreichenden Luftstrom aufgenommen und aus der Reinigungskammer ausgetragen. Durch die Beladung des Luftstromes mit Feuchtigkeit wird aber gleichzeitig

auch die Aufwärmung dieses feuchtigkeitsbeladenen Luftstromes im Bereich der Mikrowelleneinstrahlung sichergestellt, so daß die unerwünschte Kondensation in der Gasphase aufgenommener Feuchtigkeitsanteile im Inneren der Reinigungskammer verhindert werden kann.

Die Erfindung betrifft in einer weiteren Ausgestaltung Vorrichtungen, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind und im nachfolgenden in ihren wesentlichen Elementen geschildert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Ausführungsform nach Art einer Bottichwaschmaschine,

Fig. 2 in schematischer Seitenansicht eine Ausführungsform nach Art einer Trommelwaschmaschine und in

Fig. 3 in schematischer Rückansicht eine Ausführungsform nach Art einer Trommelwaschmaschine.

Die Figur 1 zeigt einen als allseits geschlossener Metallbottich 1 ausgebildeten Hohlraumresonator 2 mit zum Hohlraumresonatorinnenraum 3 hin Mikrowellen reflektierenden Wänden. In den oberen Bereich des Hohlraumresonators 2 mündet ein als Hohlleiter ausgebildeter Energieleiter 4 ein. Im Bereich seiner Einmündung in den Hohlraumresonator 2 ist der Querschnitt des Energieleiters 4 zur Bildung eines Kopplungsloches 5 verringert. Der Energieleiter 4 steht mit einem als Magnetron 6 ausgebildeten Mikrowellensender oder -generator in Verbindung, dessen in den Hohlleiter 4 hineinragender Bereich den üblichen Abstand von  $\lambda/4$  zu den Innenflächen des Hohlleiters 4 aufweist. Im Bereich des Kopplungsloches 5 ist ein bewegbarer Verschuß 7 angeordnet, mit dem der Energieleiter gegen den Eintritt von Wasser abgedichtet werden kann. Der bewegbare Verschuß 7 kann aus Metall, Kunststoff, Gummi oder dergleichen bestehen.

In seinem Bodenbereich weist der Hohlraumresonator 2 eine Glasplatte 8 auf, welche als sogenannte Grundlast vermeidet, daß Mikrowellen zum Magnetron zurückgeleitet werden, wenn das Gerät ohne Last betrieben wird. Des weiteren ist in dem Hohlraumresonator 2 in Höhe des Kopplungsloches 5 ein Metallpropeller 9 als Feldverteiler angeordnet.

Axial zu seiner zentralen Längsachse weist der Hohlraumresonator 2 in seinem Innenraum 3 ein Flügelement 10 auf, dessen Antriebswelle 11 zentral durch den Boden 12 des Hohlraumresonators 2 geführt ist. Der Durchtrittsbereich der Antriebswelle 11 durch den Boden 12 ist beispielsweise durch eine Labyrinthdichtung 29 mit entsprechender Abschirmung mikrowellen- und wasserdicht

gegen den Hohlraumresonatorinnenraum 3 abgedichtet. Außerhalb des Hohlraumresonatorinnenraumes 3 ist die Antriebswelle 11 an einem Wendegetriebe 13 befestigt, mittels welchem die an einem Elektromotor 14 abgreifbare Rotationsbewegung auf die Antriebswelle 11 übertragen wird.

Weiterhin weist der Hohlraumresonator 2 im Bereich seines Bodens 12 einen Ablauf 15 zur Ableitung von Flüssigkeit aus dem Hohlraumresonatorinnenraum 3 auf. Die Mündungsöffnung 16 in den Hohlraumresonatorinnenraum 3 ist durch einen bewegbaren, aus Metall bestehenden Verschuß 17 abdeckbar und gegen den Durchtritt von Mikrowellen abschirmbar. Der Ablauf 15 steht mit einer Pumpe 18 in Verbindung, mittels welcher bei nicht verschlossener Mündungsöffnung 16 Flüssigkeit aus dem Hohlraumresonatorinnenraum 3 abgesaugt und einer Abflußleitung 19 oder Rückführleitung 20 zugeführt wird. Die Pumpe 18 ist in ihrer Leistung und Bauart derart ausgelegt, daß sie in dem Hohlraumresonatorinnenraum 3 einen geringen Unterdruck erzeugen kann, wozu der Hohlraumresonatorinnenraum 3 vorteilhafterweise entsprechend gegenüber der äußeren Umgebung abgedichtet ist. Die Rückführleitung 20 mündet in den Zulauf 21 durch welchen hindurch dem Hohlraumresonatorinnenraum 3 die für das Waschen und/oder Spülen benötigte wäßrige Flüssigkeit zugeführt wird. Der Zulauf 21 ist ebenso wie der Ablauf 15 mit einem bewegbaren Verschuß 22 verschließbar. Anstelle der Verschlüsse 17 und 22 können in dem Ablauf 15 und dem Zulauf 21 direkt an die Wandbereiche des Hohlraumresonators 2 angrenzend Ventile, beispielsweise Magnetventile, vorgesehen sein. Desweiteren sind in der Rückführleitung 20 ein Laugenvorratsbehälter 23 und eine weitere Pumpe 24 angeordnet. Ferner mündet eine Waschmitteleinspülvorrichtung 25 mit Frischwasserzulauf 26 in die Rückführleitung 20 bzw. den Zulauf 21 ein. Der Flüssigkeitsstrom innerhalb der Rückführleitung 20 und zum Zulauf 21 ist mit Ventilen 27 und 28 regelbar.

Für das Befüllen des Hohlraumresonators 2 mit zum Waschen und/ oder Spülen vorgesehenem Gut weist der Hohlraumresonator 2 in seinem oberen Bereich eine Öffnung 31 auf, die mit einer Tür oder Klappe 30 mikrowellen- und wasserdicht verschließbar ist. Durch die Öffnung 31 wird das behandelte Gut auch dem Hohlraumresonator 2 wieder entnommen.

Zur Überwachung der Temperatur im Hohlraumresonatorinnenraum 3 während des Wasch- oder Spülvorganges sind an der Innenwand des Hohlraumresonators 2 ein Temperaturfühler 32 und ein Feuchtesensor 33 angebracht, welche in hier nicht näher dargestellter Weise wirkmächtig mit dem Mikrowellengenerator 6 verbunden sind und bei Erreichen einer gewünschten Temperatur die



Unterbindung der Erzeugung weiterer Mikrowellen bewirken.

Vorzugsweise sind die vorstehend beschriebenen Bestandteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung in oder an einem Gehäuse 34 angeordnet, welches ähnlich wie bekannte Bottichwaschmaschinen ausgebildet und handhabbar ist.

Zur Durchführung des weiter vorstehend beschriebenen Verfahrens wird der Hohlraumresonator 2 durch die Öffnung 31 mit dem zu waschenden Gut, beispielsweise Textilien, befüllt. Nach dem Verschließen der Öffnung 31 mit der Klappe 30 wird dem Hohlraum resonatorinnenraum 3 durch den Zulauf 21 wäßrige Waschflüssigkeit zugeführt. Diese wäßrige Waschflüssigkeit gelangt auf die Textilien und benetzt diese. Während dieses Vorganges werden die Textilien durch das rotierende Flügelement 10 bewegt. Überflüssige oder von den Textilien gegebenenfalls noch nicht aufgenommene Waschflüssigkeit wird im Ablauf 15 abgesaugt und über die Rückführleitung 20 im Zulauf 21 wieder zugeführt oder gewünschtenfalls in die Abflußleitung 19 gepumpt. Dieser Vorgang wird solange durchgeführt, bis die Textilien in dem Hohlraumresonator ausreichend benetzt, insbesondere bis zu ihrem maximalen Retentionsvermögen mit Waschflüssigkeit benetzt sind. Daraufhin wird die in den Textilien gegebenenfalls noch überschüssig vorhandene und die gegebenenfalls noch in dem Hohlraumresonatorinnenraum 3 befindliche Flüssigkeit, gegebenenfalls unter Ausbildung eines geringen Unterdruckes im Hohlraumresonator 2, aus diesem abgepumpt und in die Abflußleitung 19 oder den Laugenvorratsbehälter 23 geleitet. Anschließend wird der eigentliche, weiter vorstehend beschriebene Waschvorgang gestartet. Auch bei dem Waschvorgang wird das Flügelement 10 in rotierender Bewegung gehalten. Zur Beaufschlagung des Hohlraumresonatorinnenraums 3 mit Mikrowellen werden der Zulauf 21 und der Ablauf 15 mit den Verschlüssen 22 und 17 abgedeckt sowie der Verschluß 7 vom Kopplungsloch 5 entfernt. Die nun einsetzende Mikrowellenbestrahlung kann zeitlich getaktet, intermittierend oder auch gleichmäßig sowie mit konstanter oder unterschiedlicher Leistung erfolgen. Gegebenenfalls kann auch schon beim Einlauf der wäßrigen Flüssigkeit in den Hohlraumresonatorinnenraum eine Mikrowellenbestrahlung stattfinden. Dies hat den Vorteil, daß sich schon beim Benetzungsvorgang Wasserdampf bildet, der besonders gut in die Poren der Textilien eindringen kann. Die Einzelvorgänge von Zuführung und gegebenenfalls Abführung wäßriger Flüssigkeit sowie der Mikrowellenbestrahlung können abwechselnd mehrmals hintereinander durchgeführt werden, wie bereits weiter vorstehend beschrieben. Nach Beeindigung der Wasch- und/oder Spülbehandlung der Textilien

können diese in der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch getrocknet werden, wozu der Hohlraumresonator 2 mit Luftzuführung und Dampfabführung nach Art üblicher Abluft- oder Kondensationstrockner zu versehen ist, was in den vorliegenden Figuren nicht näher beschrieben ist.

Der Ablauf eines oder mehrerer Wasch- und/oder Spülprogramme kann von einer hier nicht näher dargestellten Programmatik und dazugehörigen Schaltelementen gesteuert und geregelt werden, wie dies bei modernen Waschmaschinen bekannter Art üblich ist.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung nach Art üblicher Trommelwaschmaschinen. Hierbei ist der Hohlraumresonator 35 als allseits geschlossener Laugenbehälter aus Metall ausgebildet. Der Hohlraumresonator 35 ist in einem Gehäuse 36 federnd aufgehängt. Diese federnde Aufhängung besteht aus außen an dem Hohlraumresonator 35 in dessen oberem Bereich angreifenden Federelementen 37 und aus am Hohlraumresonator 35 in dessen unterem Bereich außen angreifenden Stoßdämpfern 38, welche Federelemente 37 und Stoßdämpfer 38 mit ihren jeweils anderen Enden an dem Gehäuse 36 angelenkt sind. Der Hohlraumresonatorinnenraum 39 weist eine liegend angeordnete Trommel 40 aus Kunststoff auf, die in ihrer radialen Seitenwandung mit siebartigen Öffnungen 41 und innenliegenden Mitnehmerrippen 42 versehen ist. An der Trommel 40 ist axial eine Antriebswelle 43 befestigt, die durch eine Wand des Hohlraumresonators 35 aus dem Hohlraumresonator herausgeführt ist und in einem weiteren Lager im Bereich einer Außenwand des Gehäuses 36 endet. Eine mittels eines Elektromotors 44 erzeugbare Rotationsbewegung wird mit einem Keilriemen 45 auf die Antriebswelle 43 übertragen. Mit dem Elektromotor 44 können verschiedene Drehzahlen erzeugt werden, insbesondere langsame, die die Trommel 40 in übliche Waschrotation versetzen, und schnellere, die die Trommel 40 in übliche Schleuderrotation versetzen. Mit ihrem Frontbereich ist die Trommel 40 in einer Nut 46 einer Seitenwand des Hohlraumresonators 35 bildenden Blechwand 47 gelagert. Von der einen zentralen Öffnung 71 in der Blechwand 47 begrenzenden Nut 46 ausgehend, dichtet eine Gummi- oder Kunststoffdichtung 48 den Zwischenraum 49 zwischen Gehäusevorderwand 50 und Blechwand 47 wasserdicht ab. Die Gehäusevorderwand 50 besteht aus Metall und weist im Bereich der Trommel 40 eine Tür 51 zum Befüllen der Trommel 40 mit zu waschendem Gut auf. Der Zwischenraum 49 sowie die Tür 51 sind gegen den Austritt von Mikrowellen, insbesondere aus dem Gehäuse 36 heraus, abgedichtet und weisen jeweils eine Hochfrequenz bzw. mikrowellendichte Abschirmung auf. Die Tür 51 kann ein Sicht-

fenster aus Glas mit eingelegtem Drahtnetz zur Abschirmung der Mikrowellen aufweisen.

In den Hohlraumresonatorinnenraum 39 mündet analog zu der Vorrichtung nach Figur 1 ein Hohlleiter 52 ein, der im Einmündungsbereich ein Kopplungsloch 53 aufweist. In dem Hohlleiter 52 sind, wie auch zu Figur 1 beschrieben, mittels eines Magnetrons 54 Mikrowellen erzeugbar. In dem Hohlraumresonatorinnenraum 39 sind Feldverteiler 55 und eine Grundlast 56 angeordnet. Weiterhin münden in den Hohlraumresonatorinnenraum 39 ein Zulauf 57 und ein Ablauf 58 ein. Das Kopplungsloch 53, der Zulauf 57 und der Ablauf 58 sind wie zu Figur 1 beschrieben durch bewegbare Verschlüsse 59, 60 und 61 mikrowellen- bzw. wasserdicht verschließbar. Der Ablauf 58 steht mittels einer Leitung 62 mit einer Pumpe 63 in Verbindung. Der Pumpe 63 vorgeschaltet ist in der Leitung 62 ein Flusensieb 64 angeordnet. Von der Pumpe 63 aus ist aus dem Hohlraumresonatorinnenraum 39 abgepumpte Flüssigkeit einer Abflußleitung 65 oder einer Rückführleitung 66 zuleitbar. Die Rückführleitung 66 mündet in den Zulauf 57 ein. Ebenso mündet im Bereich des Zulaufs 57 eine Frischwasserzuleitung 67 in die Rückführleitung 66 ein. In der Leitung 67 ist eine Waschmitteleinspülvorrichtung 68 angeordnet. Zur Regelung der Flüssigkeitsströme in den Leitungen 65, 66 und 67 sind in der Rückführleitung 66 Ventile 69 und 70 vorgesehen.

Der Bereich des Durchtritts der Antriebswelle 43 durch den Hohlraumresonator 35 ist durch ein Lager 72 nach Art einer Labyrinthdichtung mikrowellen- und wasserdicht abgedichtet.

Der Waschvorgang läuft in den Vorrichtungen nach Figur 2 und 3 analog zu dem für eine Vorrichtung gemäß Figur 1 beschriebenen ab. Nur bewegt sich hier natürlich anstelle des Flügelementes 10 die Trommel 40. Das Abpressen und Entfernen von im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens überschüssig in dem benetzten Gut vorhandenem Wasser bzw. Waschflüssigkeit, geschieht bei der Vorrichtung nach Figur 2 und 3 dadurch, daß die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel 40 kurzfristig auf Schleudergeschwindigkeit erhöht und die Flüssigkeit mittels der Pumpe 63 abgepumpt wird. Hierbei ist es nicht notwendig, daß in dem Hohlraumresonatorinnenraum 39 ein geringer Unterdruck erzeugt wird.

Sowohl die Trommel als auch das Flügelement 10 können kontinuierlich oder diskontinuierlich, gewünschtenfalls mit Drehrichtungswechsel, in Rotation versetzt werden.

Koaxial zur Achse der Antriebswelle 43 ist in dieser ein in den Innenraum der Trommel 40 hineinreichendes Thermoelement 73 angeordnet. Das Thermoelement 73 ist kunststoffummantelt und seine Meßspitze 74 endet im Innern des das Ther-

moelement umgebenden Kunststoffzylinders 75.

Alle in dem Hohlraumresonator 2 bzw. 35 angeordneten Elemente aus Kunststoff, insbesondere das Flügelement 10 und die Trommel 40, bestehen aus einem hochtemperaturfesten Kunststoff, beispielsweise aus Polycarbonat oder Polysulfon.

Der Mikrowellensender oder -generator 6 bzw. 54 weist eine Leistung zwischen 100 Watt und 1,5 Kilowatt auf. Der jeweils verwendete Mikrowellengenerator ist, wie beispielsweise aus der Technik für Mikrowellenherde bekannt, auf verschiedene Leistungsabgaben einregelbar. Ebenso kann die Mikrowellenerzeugung konstant, zeitlich getaktet oder intermittierend erfolgen. Natürlich ist die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht auf die Verwendung eines Magnetrons zur Mikrowellenerzeugung beschränkt. Je nach gewünschter Leistung können auch ein Reflexklystron, eine Wändefeldröhre, Gunn-Oszillatoren, Lawinenlaufzeit-Dioden, Mikrowellen-Transistoren oder dergleichen Verwendung finden.

In weiterer Ausgestaltung können die Vorrichtung nach Figur 1 bis 3 ein an der Tür 51 oder der Klappe 30 angeordnetes Sicherheitselement aufweisen, das mit dem Mikrowellengenerator und/oder den Flüssigkeitszulauf und/oder -ablauf regelnden Einrichtungen wirkmäßig verbunden ist, so daß mittels des Sicherheitselementes die Mikrowellenerzeugung oder der Flüssigkeitszulauf unterbrochen wird.

Desweiteren können die Zuläufe 21 und 57 zum Innenraum des Hohlraumresonators 2 bzw. 35 hin als Spritzköpfe oder -düsen ausgebildet sein.

Schließlich können in oder an dem Hohlraumresonator 2 bzw. 35, insbesondere aber in dem als Metallbottich ausgebildeten Hohlraumresonator 2, Ultraschallgeneratoren zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen und/oder UV-Strahlung emittierende Einrichtungen angeordnet sein.

Selbstverständlich sind einzelne Elemente, wie der Feuchtesensor 33 oder das Flusensieb 64 sowie die Ausstattung des Hohlraumresonators mit Luftzuführung und Dampfableitung zum Trocknen von eingebrachtem Gut, welche jeweils nur für eine der erfindungsgemäßen Vorrichtungen beschrieben sind, an der jeweils anderen Vorrichtung anbringbar.

Weitere Elemente, wie elektrische Leitungen und Bausteine für eine Waschautomatik, welche aber bereits für den Betrieb üblicher Waschmaschinen notwendig und dem Fachmann geläufig sind, sind in den Figuren 1 bis 3 nicht näher dargestellt. Diese entsprechen den aus der üblichen Waschmaschinentechnik bekannten Elementen.

Natürlich ist das beschriebene Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern,

ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So können natürlich auch gewerbliche Waschmaschinen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren betrieben und mit entsprechenden Hohlraumresonatoren zur Mikrowellenreflexion versehen werden. Beispielsweise ist bei diskontinuierlichen Verfahren im Anschluß an den bisher üblichen Benetzungs- oder Einweichvorgang eine Vorrichtung denkbar, in welcher das zu waschende Gut in eine mit Mikrowellen beaufschlagbare Kunststofftrommel, welche in einem Metallgehäuse angeordnet ist, eingebracht wird. Ebenso ist zur Durchführung eines kontinuierlichen Verfahrens eine längliche Trommel nach Drehrohrart vorstellbar, die einen Doppeltrommelabschnitt mit einer inneren Trommel aus Kunststoff aufweist, die einer Mikrowellenbeaufschlagung ausgesetzt werden kann, während die Außentrommel in diesem Bereich und die anschließenden, gegebenenfalls als Eintrommelabschnitte ausgebildeten Trommelbereiche aus Metall bestehen, wobei die Eintrommelbereiche trommelinnenseitig gegebenenfalls mit mikrowellenabsorbierendem Material zur Bildung eines reflexionsfreien Abschlusses versehen sind.

### Beispiele

Als Mikrowellengerät wird ein handelsüblicher Mikrowellenherd der Marke "Siemens HF 0650" verwendet, der einen zeitgesteuerten Leistungseintrag in den folgenden Stufen vorsieht: 90 W, 180 W, 360 W beziehungsweise 600 W. Die abgestrahlte Energie hat eine Frequenz von 2,45 GHz.

Die Waschversuche werden mit Gewebeproben durchgeführt, die mit Standardschmutz angeschmutzt sind und aus der Eigenfertigung der Anmelderin stammen.

Die durch Messung des Remmissionsgrades mit dem Elrephomat DFC 5 (Carl Zeiss, Oberkochen, BRD) bestimmten Verschmutzungs-Ausgangswerte der eingesetzten verschmutzten Testgewebe sind wie folgt:

Polyester-Baumwoll-Mischgewebe, veredelt (Staub/Hautfett-Anschmutzung) 30,0 (%-Remission)

Baumwolle veredelt (Tee anschmutzung) 33 (%-Remission)

### Beispiel 1

Mit einem handelsüblichen Flüssig-Vollwaschmittel wird eine Stammlauge angesetzt, die das Flüssig-Vollwaschmittel in 6-facher Konzentration gegenüber der in der üblichen Textilwäsche eingesetzten Waschmittelkonzentration enthält.

Mit Staub/Hautfett angeschmutztes

Polyester/Baumwoll-Mischgewebe veredelt (SH-PBV) wird mit einer Menge der Stammlauge versetzt, die gerade hinreicht, das Textilmaterial zu durchnässen ohne substantielle Mengen einer zusätzlichen Serumphase zu bilden. Das durchnässte Textil wird in einem Glasgefäß in den Mikrowellenherd gegeben und dann wie folgt behandelt:

10 sec Bestrahlung mit einem Leistungseintrag von 180 Watt

Entnahme des Textils aus dem Herd und intensives Umwälzen der durchnässten Textilprobe

Erneute Bestrahlung des durchnässten Textils im Mikrowellenherd für 10 sec

Wiederholung der intensiven Umwälzung der bestrahlten durchnässten Textilprobe

Wiederholung des zuvor geschilderten zweistufigen Arbeitszyklusses jetzt jedoch Bestrahlungsdauer jeweils nur 5 sec.

Anschließend wird das so vorbehandelte Textilgut mit lauwarmem Wasser ausgewaschen, getrocknet und der Bestimmung des Remmissionswertes unterworfen. Ermittelter Remmissionswert: 71 (%-Remission).

### Beispiel 2

Unter den Einsatzbedingungen des Beispiels 1 wird erneut SH-PBV angeschmutztes Testmaterial der Netzung unter Einwirkung von Mikrowellen mit anschließendem Spülen unterworfen. Die Netzung wird jetzt jedoch wie folgt durchgeführt:

Leistungseintrag 180 Watt, Bestrahlungsdauer 10 sec

Intensive Textilmechanik durch Umwälzen von Hand

Erneut Leistungseintrag 180 Watt für 10 sec.

Einmalige Spülung des so gewaschenen Materials mit handwarmem Wasser und Abpressen des gespülten Textilgutes in einem trockenen Tuch.

Absättigung des vorgewaschenen Textilgutes mit neuer konzentrierter Waschlauge, wiederum bis zum Erreichen des Sättigungswertes des Textilgutes gegenüber der Waschlauge.

Nachfolgend Wiederholung der Bestrahlung und zwischen geschalteter Textilmechanik wie in den Netzungsvorgängen vor der erneuten Zugabe frischer Waschlauge.

Das derart einer zweifachen Wäsche unterworfen Textilgut wird sorgfältig mit handwarmem Wasser ausgespült und getrocknet, anschließend wird sein Remmissionwert mit 79,8 (%-Remission) bestimmt.

Beispiel 3

Ein mit der konzentrierten Waschlauge satt durchnässtes Textilstück (SH-PBV) wird in einem trockenem Frottierlappen eingehüllt. Das Paket wird in den Mikrowellenherd gegeben und hier in 2 Verfahrensstufen für jeweils 30 sec. mit einem Leistungseintrag von 600 Watt bestrahlt.

Die paketförmige Textilmasse wird aus dem Mikrowellenherd entnommen und geöffnet. Die trockene Umhüllung des Frottiertuches zeigt keine fühlbare Aufwärmung. Der Innenbereich und insbesondere das durchnässte verschmutzte Testgewebe sind jedoch hoch aufgeheizt. Das verschmutzte Testgewebe hat dabei an das anliegende trockene Frottiermaterial tief eingefärbte Verfleckungen abgegeben.

Das zu waschende Textilmaterial wird erneut mit der konzentrierten Waschlauge durchdringend genässt und erneut in das trockene Frottiertuch eingehüllt. Nachfolgend wird das Textilkpaket noch einmal für den Zeitraum von 30 sec. der Einstrahlung von 600 Watt Leistung ausgesetzt.

Der heiß entnommene Lappen wird mit kaltem Wasser intensiv gespült, getrocknet und der Bestimmung des Remissionswertes zugeführt. Gemessener Wert: 76,8 (%-Remission).

Beispiel 4

Beispiel 3 wird wiederholt, jetzt wird jedoch anstelle einer trockenen Umhüllung mit Frottiergewebe das zu reinigende Testgewebe mit einem nassen Frottiergewebe umhüllt. Dabei entspricht der Sättigungsgrad des zu reinigenden Textiltestmaterials dem maximalen Retentionsvermögen dieser Probe, der Frottierlappen wird mit reinem Wasser zunächst vollständig genetzt, dann jedoch von Hand ausgedrückt und in dieser Form als Umhüllung eingesetzt.

Es werden die Arbeitsbedingungen des Beispiels 3 wiederholt.

Gegenüber dem Versuch des Beispiels 3 ist in diesem Versuch auch der äußere Frottierlappen stark aufgeheizt, wobei sich beim jeweiligen Öffnen des Paketes zeigt, daß die Temperatur im Paketinneren ersichtlich höher ist als sie auf der Außenfläche des Paketes erfühlt werden kann.

Das vorgeNetzte angeschmutzte Testmaterial wird in lauwarmem Wasser gewaschen und getrocknet. Der Remissionswert des gewaschenen und getrockneten Materials beträgt 80,7.

Beispiel 5

Bleichbare Teeanschmutzung enthaltendes Testgewebe wird mit einer konzentrierten Waschlauge getränkt, die ein handelsübliches pulverförmiges Vollwaschmittel in der 5-bis 6-fachen Konzentration gegenüber einer üblichen Textilwäsche enthält.

Das getränkte Textilgut wird in drei Bestrahlungsabschnitten mit jeweils einer Leistungseinstrahlung von 180 Watt zunächst 20 sec. und dann 2 x 10 sec. behandelt. Zwischen diesen Perioden der Mikrowelleneinstrahlung wird das gut durchnässte Textilgut einer intensiven Umwälzung von Hand unterworfen.

Das vorgeNetzte Gut wird mit Wasser intensiv ausgewaschen. Die Farbe der Teeverschmutzung ist insgesamt stark zurückgegangen beziehungsweise aufgehellt. Dabei zeigt sich jedoch im einzelnen das folgende Bild: Es liegt eine unregelmäßige Aufhellung dergestalt vor, daß das Gesamtprobestück von punktförmigen Bereichen durchsetzt ist, die nahezu rein weiß sind, während dazwischenliegende Bereiche noch deutliche Restbestände der - wenn auch aufgehellten - braunen Teeverfleckung zeigen. -

Diese Erscheinung ist sichtlich auf den folgenden Vorgang zurückzuführen: Das als Bleichmittel im eingesetzten Vollwaschmittel vorliegende Natriumperborat-Tetrahydrat ist schwer wasserlöslich und hat sich beim Ansetzen der hochkonzentrierten Waschflotte nicht vollständig gelöst. Kristalle dieses Bleichmittels sind zusammen mit der Flotte auf das Testtextil aufgetragen worden, so daß punktförmig hohes Bleichpotential zur Verfügung steht. In der nachfolgenden thermischen Behandlung durch die Einwirkung von Mikrowellen wird die derart ungleichmäßige Verteilung des Bleichmittels sichtbar.

Insgesamt gesehen ist das Bleichergebnis mit der einer Kochwäsche mit gleichen Waschmitteln etwa vergleichbar.

Ansprüche

1. Verfahren zum Waschen und/oder Spülen von Textilmaterialien mit wässrigen, gewünschtenfalls Inhaltsstoffe von Wasch- und/oder Reinigungsmitteln enthaltenden Flüssigkeiten unter Einsatz erhöhter Temperaturen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasch- und/oder Spülvorgänge wenigstens abschnittsweise unter der Einwirkung von hochfrequenten Schwingungen des Mikrowellenbereiches (Mikrowellen) auf das durchnässte Textilgut durchgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein durchnäßtes Textilgut der Einwirkung von Mikrowellen ausgesetzt wird, dessen Gesamtwassergehalt im Bereich des natürlichen Retentionsvermögens des Textilguts für die wässrige Phase oder nur beschränkt darüber liegt.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das durchnäßte Textilgut bei intermittierender oder kontinuierlicher Einwirkung von Mikrowellen auf Temperaturen im Bereich von etwa 35 °C bis zum Siedepunkt der wässrigen Phase, insbesondere auf Temperaturen im Bereich von etwa 40 bis 90 °C erhitzt wird.

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das durchnäßte Textilgut absatzweise oder kontinuierlich während und/oder zwischen den Phasen der Mikrowellen-Einwirkung zusätzlich dem Einfluß von Textilmechanik unterworfen, zum Beispiel umgewälzt wird.

5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein durchnäßtes Textilgut der Einwirkung von Mikrowellen ausgesetzt wird, dessen Flüssigkeitsmenge nicht über etwa dem doppelten des maximalen Retentionsvermögens des Textilguts liegt und bevorzugt diesen Maximalwert um nicht mehr als etwa das 0,5-fache überschreitet.

6. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit Gewichtsverhältnissen von Textiltrockengewicht/wässriger Flüssigphase im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 3, vorzugsweise im Bereich von etwa 1 : 1 bis 1 : 2, 5, gearbeitet wird.

7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Waschinhaltsstoffe und insbesondere tensidische Komponenten enthaltenden Flüssigphase genetzt wird, deren Gehalt an diesen Inhaltsstoffen - bezogen auf die Volumeneinheit der Flüssigphase - höher liegt als bei der üblichen Textilwäsche in wässriger Flotte.

8. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Waschinhaltsstoffen, insbesondere an waschaktiven Tensiden, in der Netzstufe - bezogen auf Textiltrockengut - etwa dem der üblichen Textilwäsche in wässriger Flotte entspricht.

9. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer der Netzung unter Einwirkung von Mikrowellen nicht mehr als etwa 15 Minuten, vorzugsweise nicht mehr als etwa 10 Minuten, beträgt und insbesondere etwa 5 Minuten nicht überschreitet.

10. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Netzung bei intermittierender oder kontinuierlicher Mikrowellen-Einwirkung temperaturabhängig derart gesteuert

wird, daß mit um so kürzeren Netzzeiten gearbeitet wird, je höher die Temperatur im durchnäßten Textilgut eingestellt wird.

11. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit Waschinhaltsstoffen zur Beseitigung von Problemanschmutzungen, insbesondere Bleichmitteln und gewünschtenfalls Aktivatoren dafür und/oder waschaktiven Enzymen in Gegenwart oder Abwesenheit weiterer Textilwaschhilfsstoffe gearbeitet wird.

12. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß trockenes und/oder vorgeknäbtes Textilgut in die Netzung unter wenigstens absatzweiser Einwirkung von Mikrowellen eingesetzt wird.

13. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Waschen und/oder Spülen unter Einwirkung von Mikrowellen im Feuchtigkeitsbereich des Textilguts durchgeführt wird, der etwa durch das maximale Retentionsvermögen des Textils für die Flüssigphase nach oben und durch die Restfeuchte nach einer üblichen mechanischen Abtrennung der Flüssigphase - zum Beispiel durch Schleudern und/oder Abpressen - nach unten begrenzt wird.

14. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Behandlung der verschmutzten Textilgutes mit netzenden und/oder in anderer Weise reinigenden Komponenten konventionelle Textilwaschmittel-Kompositionen, zum Beispiel Textil-Vollwaschmittel, eingesetzt werden oder daß der Reinigungsvorgang in eine Mehrzahl aufeinanderfolgender Teilschritte, zum Beispiel Beseitigung von Pigment-/Fettanschmutzungen und nachfolgende Behandlung von Problemanschmutzungen, unterteilt wird.

15. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine mehrstufige Spülung - insbesondere mit nicht vorgewärmter wässriger Phase - derart vorgenommen wird, daß in wenigstens 1 Spülstufe, bevorzugt in wenigstens 2, insbesondere in 2 bis 5 solcher Spülstufen unter Einwirkung von Mikrowellen gearbeitet wird.

16. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer der Spülstufen im angegebenen Textilfeuchtebereich mit Mikrowellen der Spülvorgang aktiviert und nachfolgend ohne Mikrowelleneinwirkung mit Spülflüssigkeit weiter verdünnt wird.

17. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß man eine mit Mikrowellen aktivierte Spülstufe wie folgt ausgestaltet: Zusatz von Spülflüssigkeit zum durchnäßten Gut bis zur Ausbildung einer schmutzbeladenen Flüssigphase neben dem durchnäßten Textilgut, Abtrennung dieser Flüssigphase, Behandlung des

zurückbleibenden durchnässten Textilgutes mit Mikrowellen und nachfolgend erneute Zugabe von Spülflüssigkeit.

18. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausspülen der Textilverschmutzung durch Einwirkung von Ultraschall - insbesondere des Frequenzbereiches von etwa 20 bis 100 kHz - auf das im Spülbad aufgeschlammte Textilgut beschleunigt wird.

19. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß als Mikrowellen hochfrequente elektromechanische Schwingungen des oberen Megahertz-bis in den mittleren Gigahertzbereich, insbesondere des Bereiches von etwa 0,1 bis 300 GHz, bevorzugt etwa 0,1 bis 30 GHz, eingesetzt werden.

20. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Nutzungsschritt die Fasermikrostruktur des Textilgutes einschließlich seiner verschmutzten Bereiche unter Verdrängung mikrodispers verteilter Restluft durchdringend genetzt und entlüftet wird.

21. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Trocknung des behandelten Gutes unter wenigstens anteilsweiser Einwirkung von Mikrowellen erfolgt.

22. Vorrichtung zum Waschen und/oder Spülen von Faserstoffen, Häuten, Textilmaterialien oder dergleichen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 21, gekennzeichnet durch einen Hohlraumresonator (2, 35), in welchen durch einen Energieleiter (4, 52) mittels eines Mikrowellensenders oder -generators (6, 54) erzeugte Mikrowellen einleitbar sind, und eine in dem Hohlraumresonator (2, 35) angeordnete Einrichtung (10, 40) zur Aufnahme und/oder Bewegung des zum Waschen und/oder Spülen eingebrachten Gutes, sowie zumindest einen Zulauf (21, 57) zur Einleitung von wässriger Flüssigkeit in den Hohlraumresonator (2, 35) und zumindest einen Ablauf (15, 58) zur Herausführung von Flüssigkeit aus dem Hohlraumresonator (2, 35).

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraumresonator (2, 35) aus Metall besteht, der Energieleiter (4, 52) als Hohlleiter ausgebildet ist und der Mikrowellengenerator (6, 54) ein Magnetron ist.

24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Hohlraumresonator (2, 35) im Bereich des Kopplungsloches (5, 53) des Energieleiters (4, 52) zumindest ein Feldverteiler, insbesondere ein Metallpropeller (9, 55), angeordnet ist.

25. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Hohlraumresonator (2, 35) eine, insbesondere als Glasplatte (8, 56) ausgebildete, Grundlast angeordnet ist.

26. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Energieleiter (4, 52), der Zulauf (21, 57) und der Ablauf (15, 58) zum Hohlraumresonatorinnenraum (3, 39) hin gegen den Durchtritt von Mikrowellen und/oder Wasser, insbesondere mittels diese (4, 15, 21, 52, 57, 58) abdeckender, bewegbarer (7, 17, 22, 59, 60, 61) Verschlüsse aus Metall oder Kunststoff, abschottbar sind.

27. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Hohlraumresonator (2, 35) angeordnete Einrichtung zur Aufnahme und/oder Bewegung des eingebrachten Gutes ein Flügelement (10) oder Wellenrad aus Metall oder Kunststoff oder eine, insbesondere mit siebartigen Öffnungen (41) und innenliegenden Mitnehmerrippen (42) versehene Trommel (40) aus Kunststoff ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement (10), das Wellenrad oder die Trommel (40) aus hochtemperaturfestem Kunststoff bestehen.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement (10), das Wellenrad oder die Trommel (40) mittels eines Elektromotors (14, 44), gegebenenfalls mit zwischengeschaltetem Getriebe, insbesondere eines Wendegetriebes (13), bewegbar ist.

30. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasch- oder Spülflüssigkeit mittels einer Pumpe (18, 63) aus dem Hohlraumresonatorinnenraum (3, 39) abpumpbar und, gegebenenfalls unter Durchströmen eines Vorratsbehälters (23), wieder in diesen rückführbar ist.

31. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraumresonator (2, 35) durch Öffnungen (31, 71) mit zu waschendem Gut beschickbar ist und die Öffnungen (31, 71) mittels mit Hochfrequenzabschirmung versehener Tür (51) oder Klappe (30) mikrowellen- und wasserdicht verschließbar sind.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Tür (51) oder Klappe (30) ein Sicherheitselement aufweist, daß mit dem Mikrowellengenerator

(6, 54) und/oder den Flüssigkeitszulauf und/oder -ablauf regelnden Einrichtungen wirkmächtig verbunden ist.

33. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Hohlraumresonatorinnenraum (3) mittels einer Pumpe (18) ein Unterdruck einstellbar ist.

34. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hohlraumresonator (2) als Metallbottich (1) nach Art üblicher Bottichwaschmaschinen ausgebildet ist.

35. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hohlraumresonator (35) als federnd aufgehängter Laugenbehälter aus Metall mit darin angeordneter Trommel (40) aus Kunststoff nach Art üblicher Trommelwaschmaschinen ausgebildet ist.

36. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Hohlraumresonator (2, 35) oder in der Trommel (40) Temperatur-(32, 73) und/oder Feuchtigkeitsmeßfühler (33), insbesondere ein kunststoffummanteltes Thermoelement (73) mit im Innern eines Kunststoffzylinders (75) liegender Meßspitze (74), angeordnet sind.

37. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zulauf (21, 57) zum Hohlraumresonatorinnenraum (3, 39) hin als Sprühkopf oder -düse ausgebildet ist.

38. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Bereich des Ablaufs (15, 58) ein Flusensieb (64) angeordnet ist.

39. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Leistung des Mikrowellengenerators (6, 54) regelbar ist und Mikrowellen intermittierend von dem Generator erzeugbar sind.

40. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die im Hohlraumresonatorinnenraum (3, 39) angeordneten Kunststoffteile, insbesondere das Flügelement (10), das Wellenrad oder die Trommel (40), aus Kunststoffen der Gruppe der Polycarbonate oder Polysulfone bestehen.

41. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Hohlraumresonator (2, 35), insbesondere dem als Metallbottich (1) ausgebildeten, Ultraschallgeneratoren angeordnet sind.

42. Vorrichtung nach einem der vorangehenden

5 Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Hohlraumresonator (2, 35) UV-Strahlung emittierende Einrichtungen angeordnet sind.

43. Vorrichtung nach einem der vorangehenden

10 Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hohlraumresonatorinnenraum (3, 39) zum Trocknen des eingebrachten Gutes mit Luftzuführung und Dampfabführung nach Art üblicher Abluft- oder Kondensationstrockner versehen ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

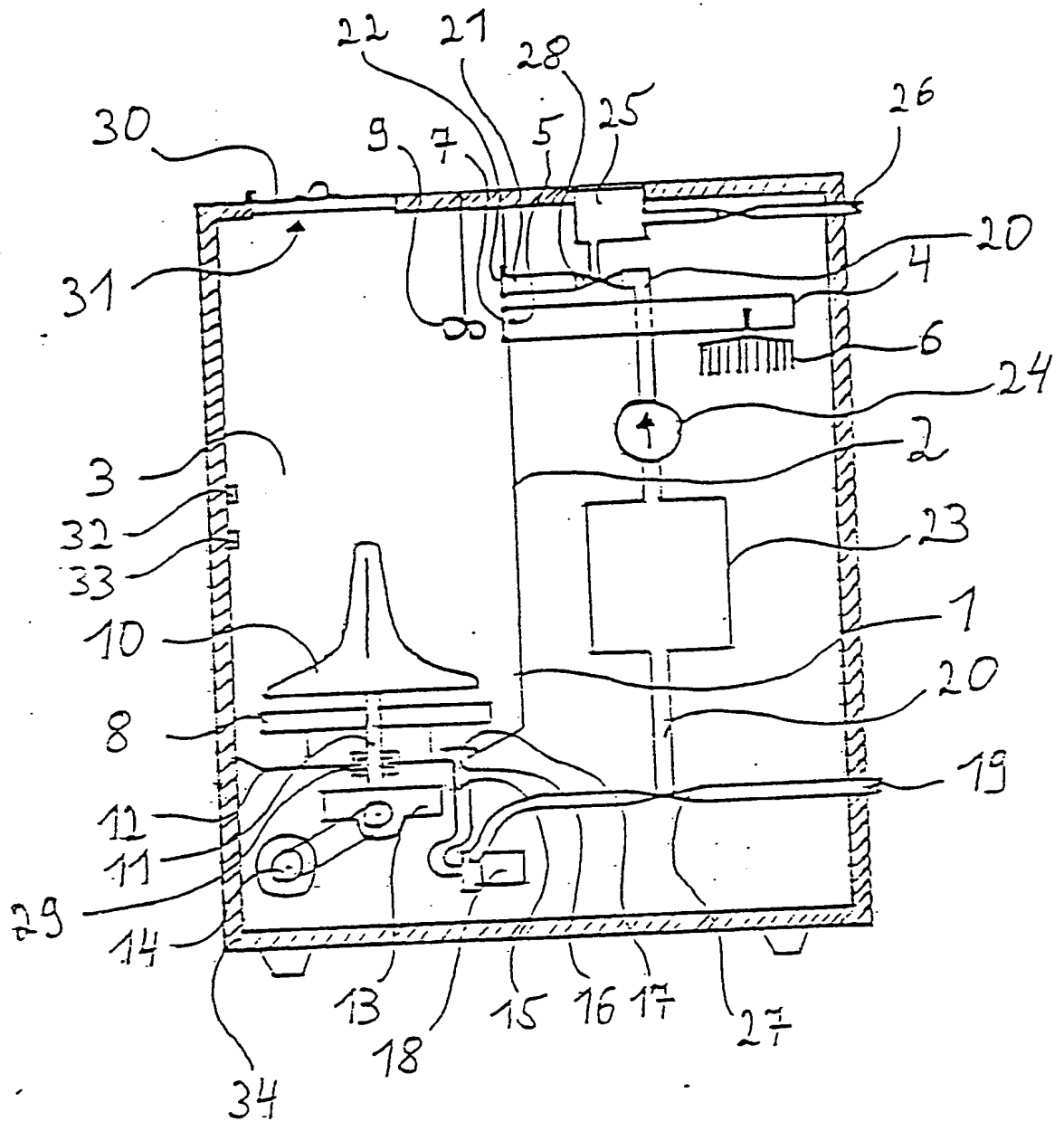


Fig. 1



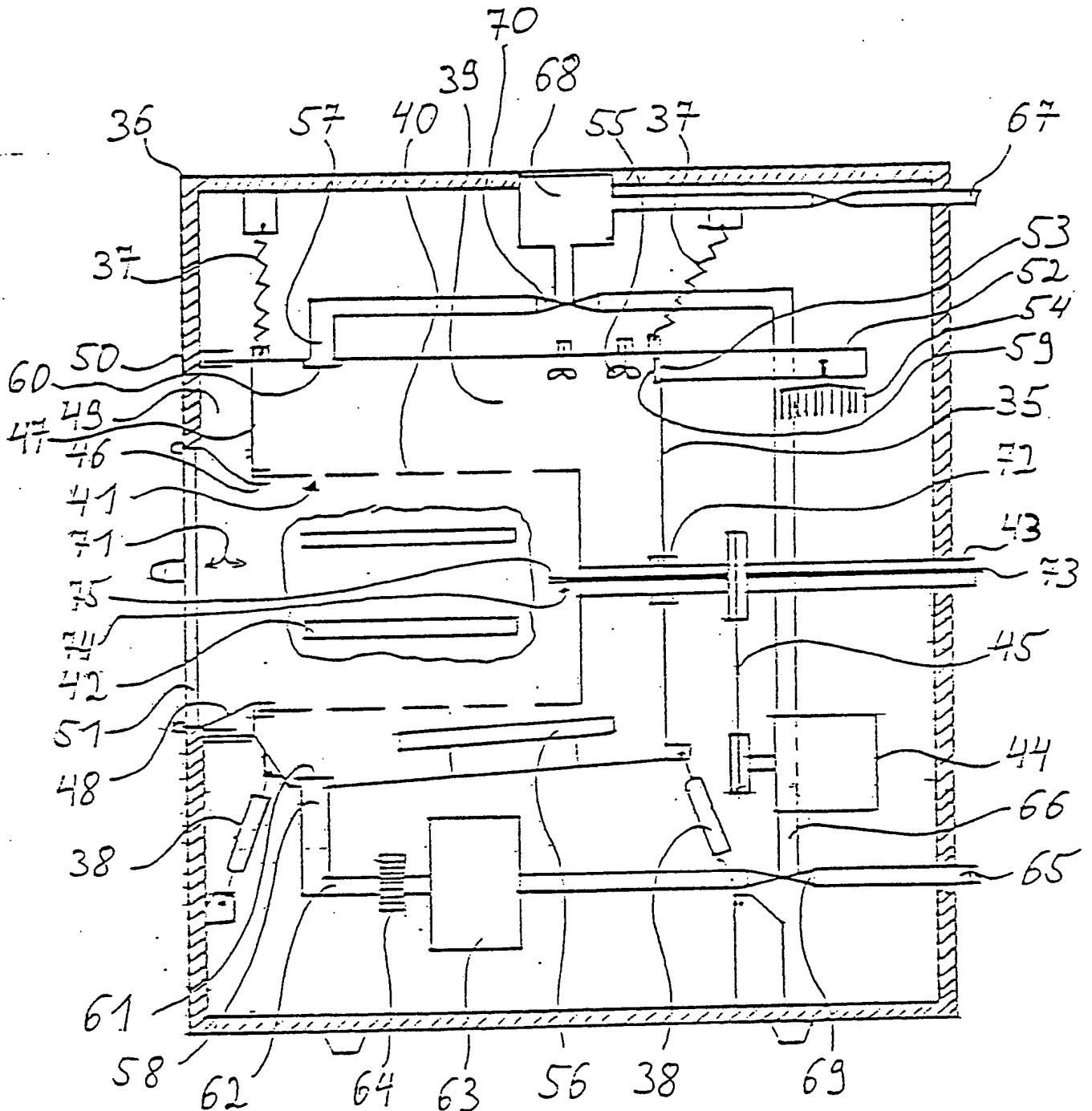


Fig. 2

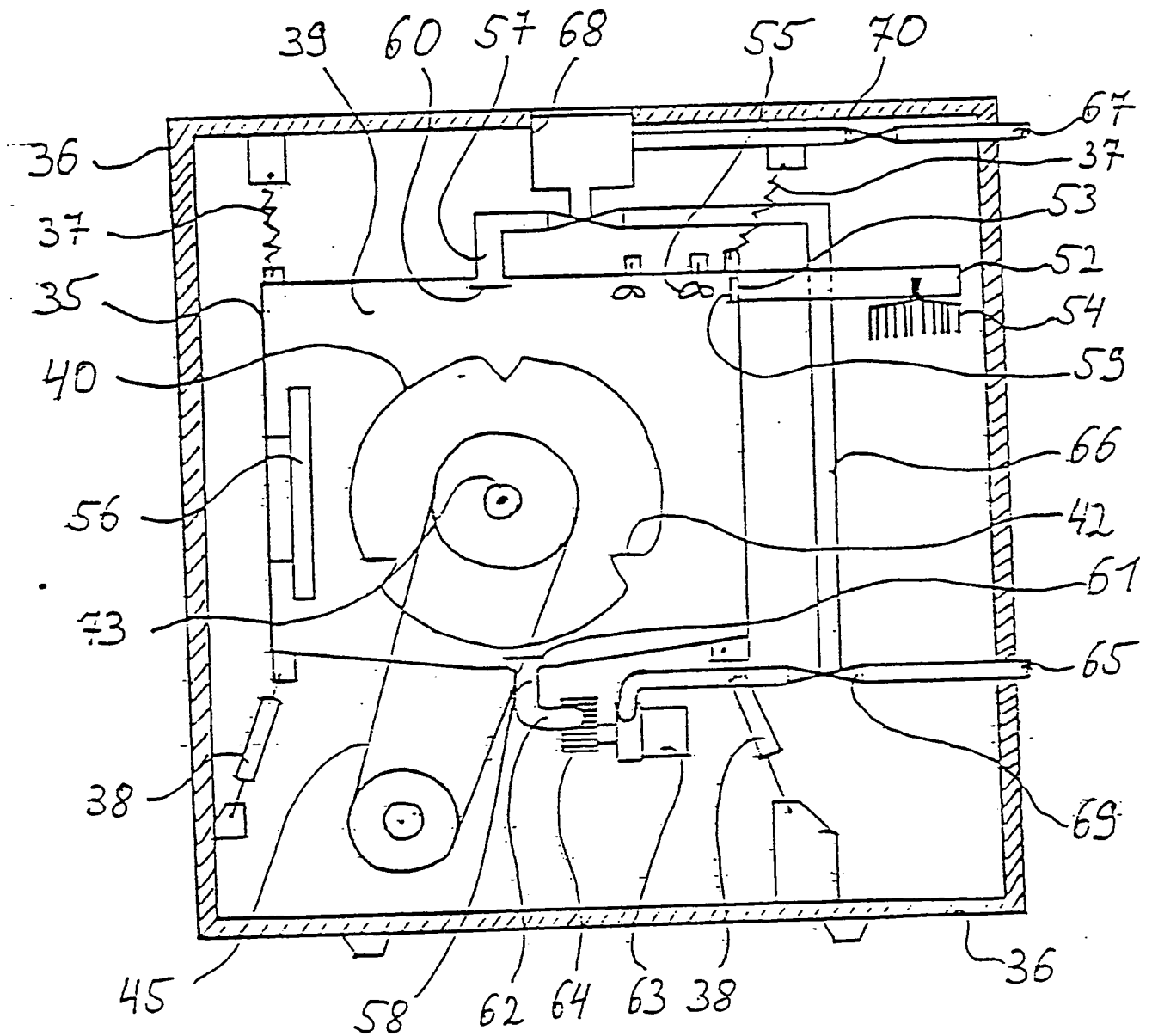


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 2944

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-3 410 116 (M.L. LEVINSON) * Figuren; Spalten 1,2; Spalte 4, Zeilen 9-75; Spalte 5, Zeilen 1-22; Ansprüche *	1	D 06 F 35/00 D 06 F 39/04
X		22, 23, 27-29, 31, 32, 34, 41, 43	
A		2, 4, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 21, 24-26, 30, 33 35-40	
Y	DE-A-2 628 879 (HENKEL) * Anspruch 1 *	1	
A		2, 5-8	
X	US-A-4 356 640 (C. JANSSEN) * Insgesamt *	22, 23, 27-29, 31, 32, 34-36, 39, 43	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) D 06 F
A		1, 3, 4, 9, 10, 12- 14, 19, 21, 24- 26, 30, 33, 40	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-05-1988	Prüfer COURRIER, G. L. A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (1/9003)

**This Page Blank (uspto)**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Seite 2

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 2944

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.-4)
X	DE-A-1 610 307 (H. ZANKER) * Insgesamt *	22-24, 27-29, 31, 34, 35	
A		1, 3, 4, 9 , 10, 12- 14, 19, 21, 25, 26, 30 32, 33, 36, 38- 40, 43	
A	EP-A-0 159 204 (ESSWEIN) * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.-4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-05-1988	Prüfer COURRIER, G. L. A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

**This Page Blank (uspto)**